

SKRIPSI

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK RUMAH
SUSUN WONOREJO SECARA BIOLOGI
DENGAN TRICKLING FILTER**



Oleh :

OKTY PARISA
0352010037

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2010**

SKRIPSI

PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK RUMAH SUSUN WONOREJO SECARA BIOLOGI DENGAN TRICKLING FILTER

Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh
Gelar Sarjana (S-1)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Oleh :

OKTY PARISA
0352010037

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2010**

PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK RUMAH SUSUN WONOREJO SECARA BIOLOGI DENGAN TRICKLING FILTER

Oleh :

OKTY PARISA

0352010037

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Pada hari :, Tanggal :

Menyetujui,
Pembimbing

Penguji I

Ir. Putu Wesen., MS

NIP. 030 174 661

Ir. Tuhu Agung R., MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Penguji II

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Ir. Yayok Suryo P., MS

NIP. 19600601 198703 1 001

Penguji III

Ir. Tuhu Agung R., MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Okik Hendriyanto C., ST, MT
NPT. 3 7507 99 01721

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1), tanggal :

Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

DR.Ir. Edi Mulyadi., SU
NIP. 19551231 198303 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan judul **“PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK RUMAH SUSUN WONOREJO SECARA BIOLOGI DENGAN *TRICKLING FILTER*”**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UPN “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar Sarjana.

Selama menyelesaikan tugas ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Edi Mulyadi. SU, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ir. Tuhu Agung R. MT, selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur dan selaku Dosen Pembimbing yang selalu sabar membimbing kami.
3. Orang tua dan keluarga tercinta yang telah membantu dan memberikan dukungan baik secara moral maupun material.
4. Semua rekan-rekan di Program Studi Teknik Lingkungan yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu saran dan kritik yang membangun akan penyusun terima.

Akhir kata penyusun mengucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila di dalam laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang di pahami.

Penyusun

INTISARI

Air limbah domestik adalah air bekas yang tidak dapat digunakan lagi, air limbah tersebut berasal dari aktifitas dapur, kamar mandi dan cuci. Air limbah domestik mengandung lebih dari 90% cairan, didalamnya terdapat zat-zat diantaranya unsur organik tersuspensi maupun terlarut, unsur anorganik dan mikroorganisme.

Trickling Filter merupakan salah satu proses biologi dengan menggunakan media batu apung secara acak. Air limbah akan mengalir melalui media tersebut, dalam beberapa hari akan timbul lapisan lendir yang menyelimuti batu apung. Lapisan lendir ini mengandung mikroorganisme yang akan mengolah/mendedagrasikan air limbah tersebut. Sebagai peubah yang digunakan adalah debit aliran (ml/menit) 100, 150, 200, 250 dan 300 serta rasio resirkulasi 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; dan 2,5 dengan parameter uji BOD dan TSS.

Hasil terbaik yang diperoleh dari penelitian ini adalah pada debit aliran 100 ml/menit dengan rasio resirkulasi 1,5 menghasilkan penyisihan BOD sebesar 84,11% sedangkan untuk penyisihan TSS pada debit aliran 100 ml/menit dan rasio resirkulasi 1,5 menghasilkan penyisihan sebesar 73,21%.

Kata kunci : Limbah Domestik, Biofilm, Trickling Filter

ABSTRACT

Domestic waste water is used water that can not be used again, the waste water from kitchen activities, bathroom and laundry. Domestic waste water containing more dar 90% liquid, in which there are substances such as suspended and dissolved organic elements, inorganic elements and microorganisms.

Trickling filter is one of the biological process by using a pumice stone in a random media. Waste water will flow through the media, within a few days there will be a layer of mucus that blankets the pumice stone. This mucus layer contains microorganisms that will process / degradation the waste water. As the variables used is flow rate (ml / min) 100, 150, 200, 250 and 300 and the recirculation ratio 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, and 2.5 with test parameters BOD and TSS .

The best result obtained from this study is the flow rate 100 ml / min with recirculation ratio of 1.5 produce BOD allowance amounting to 84.11% while for the provision of TSS at flow rate 100 ml / min and recirculation ratio of 1.5 produces allowance of 73 , 21%.

Kata kunci : The Domestic Effluent, Biofilm, Trickling Filter

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi dan Karakteristik Air Limbah Domestik	3
2.1.1 Sifat dan Komposisi Kimiawi	4
2.1.2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	5
2.1.3 Dampak Pencemaran Air Limbah Domestik	5
2.2 Pengolahan Air Limbah Secara Biologi	6
2.2.1 Proses Biologi	7
2.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mekanisme Proses Aerob	8
2.2.3 Mikroorganisme Dalam Pengolahan Air Limbah Secara Biologi	9
2.3 Trickling Filter	10
2.3.1 Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Pada Efisiensi Penggunaan Trickling Filter	13
2.3.2 Prinsip Kerja	15

2.3.3	Kelebihan dan Kekurangan Pengolahan Trickling Filter	18
2.4	Media Filter	19
2.5	Resirkulasi	20
2.6	Landasan Teori	21
2.7	Hipotesis	22
BAB 3	METODE PENELITIAN	
3.1	Bahan Yang Digunakan	23
3.2	Rangkaian Alat	23
3.3	Variabel	
3.3.1	Peubah Tetap	24
3.3.2	Peubah Yang Dikerjakan	24
3.4	Prosedur Penelitian	
3.4.1	Tahap Persiapan	25
3.4.2	Tahap Penelitian	26
3.5	Kerangka Penelitian	27
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pengaruh Debit (ml/ menit) Terhadap Persen (%) Penyisihan BOD Air Limbah Domestik	30
4.2	Pengaruh Rasio Resirkulasi (R) Terhadap Persen (%) Penyisihan BOD Air Limbah Domestik	32
4.3	Pengaruh Debit (ml/ menit) Terhadap Persen (%) Penyisihan TSS Air Limbah Domestik	34
4.4	Pengaruh Rasio Resirkulasi (R) Terhadap Persen (%) Penyisihan TSS Air Limbah Domestik	35
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Fisik dari Air Buangan Domestik	4
Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	4
Tabel 2.3 Karakteristik dan Komposisi Kimiawi	5
Tabel 2.4 Parameter Desain Trickling Filter	12
Tabel 4.1 Analisa Awal Air Limbah Domestik Rumah Susun Wonorejo	28
Tabel 4.2 Pengaruh Debit dan Rasio Resirkulasi Terhadap Persen (%)	
Penyisihan BOD	29
Tabel 4.3 Pengaruh Debit dan Rasio Resirkulasi Terhadap Persen (%)	
Penyisihan TSS	29

DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK

	Halaman
Gambar 2.1 Penampang Bak Trickling Filter	11
Gambar 2.2 Mekanisme Proses Pada Trickling Filter Dengan Sistem Biofilm	17
Grafik 4.1 Hubungan Antara Debit (ml/menit) dengan Persen (%) Penyisihan BOD Pada Berbagai Rasio Resirkulasi (R)	30
Grafik 4.2 Hubungan Antara Rasio Resirkulasi (R) dengan Persen (%) Penyisihan BOD Pada Berbagai Debit (ml/menit)	32
Grafik 4.3 Hubungan Antara Debit (ml/menit) dengan Persen (%) Penyisihan TSS Pada Berbagai Rasio Resirkulasi (R)	34
Grafik 4.4 Hubungan Antara Rasio Resirkulasi (R) dengan Persen (%) Penyisihan TSS Pada Berbagai Debit (ml/menit)	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini kebutuhan masyarakat akan tempat tinggal yang nyaman serta memenuhi persyaratan lingkungan semakin meningkat. Oleh karena itu masyarakat yang berpenghasilan rendah perlu mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah kota. Salah satu upaya pemerintah untuk tetap mempertahankan keberadaanya di daerah perkotaan adalah dengan menyediakan rumah susun.

Pengolahan air limbah domestik di Rumah Susun Wonorejo selama ini belum ada, timbul persoalan pada saat air limbah yang dialirkan langsung dibuang ke badan air penerima (sungai). Hal ini menyebabkan lingkungan menjadi kotor, lembab, bau, buntu , air di badan penerima berwarna kehitam-hitaman dan sering meluap.

Secara kuantitas, air limbah domestik jauh lebih banyak dibandingkan air limbah industri. Dikota besar misalnya, beban organik air limbah domestik bisa mencapai sekitar 70% dari beban organik total air limbah yang ada di kota. Pencemar organik ini telah menimbulkan dampak yang cukup besar, karena itu pengolahannya menjadi cukup penting untuk diprioritaskan.

Berkaitan dengan hal diatas maka dibutuhkan pengolahan air limbah domestik secara biologis, misalnya lumpur aktif, *trickling filter*, kolam stabilisasi, kolam aerasi, RBC (*Rotating Biological Contactor*) dan *anerobik lagoon*. Pada penelitian ini dipilih pengolahan dengan *trickling filter* karena mampu

menyisihkan beban organik dengan penggunaan energi dan luas lahan yang kecil (Wahyuningsih, 2006).

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahannya adalah air limbah domestik dari penghuni Rumah Susun Wonorejo langsung dibuang ke badan air penerima, tidak diolah terlebih dahulu sehingga kandungan BOD, TSS tinggi dan dapat mencemari badan air penerima (sungai). Untuk mengatasinya dapat dilakukan dengan proses biologis dengan *Trickling Filter*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan *trickling filter* dalam mengolah air limbah domestik guna menurunkan kandungan organik (BOD) dan TSS di air limbah tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Air limbah yang telah diolah tidak mencemari lingkungan khususnya badan air penerima (sungai).
- b. Meningkatkan kesehatan lingkungan di Rumah Susun Wonorejo.
- c. Memberikan masukan kepada pengelola Rumah Susun Wonorejo dengan menggunakan RBC (*Rotating Biological Contactor*) sebagai salah satu teknologi tepat guna untuk mengolah air limbah domestik.